

发展光伏产业  
降低吨油成本

嘉宾:

中原油田新能源  
及地热开发专家  
张志刚江汉油田  
发展规划专家  
金燕波河南油田  
供电技术专家  
王勇焕

## ■问:上游企业发展光伏的优势在哪里?

张志刚:上游企业拥有大量的闲置场站、废弃井场等,光伏项目建设可盘活这些土地资源;企业用电量较大,有相对独立的输变电配套设施,新能源电力消纳能力较强;企业拥有热力、电力、仪器仪表、炼化等新能源开发的专业人才。

金燕波:上游企业通过优化生产布局和地面工艺流程,为油田内部区域发展分布式光伏奠定了自发自用、就近上网消纳的基础。随着光伏产业持续发展,光伏建设成本不断下降,这些都为上游企业大规模发展光伏创造了良好条件。

王勇焕:贯彻新发展理念,实现绿色转型发展,上游企业是主战场之一。大规模发展光伏,提升能源产品“含绿量”,就能提升效益“含金量”。上游企业矿区内太阳能资源较为丰富,建有完善的自备电网,在油气生产方面有较大的用电、用热等需求,这为光伏项目的大规模发展提供了良好的基础和消纳利用条件。

## ■问:光伏发电大规模效益开发,对降低吨油成本有什么好处?

张志刚:光伏所发电高峰时期是上午9时到下午4时,这恰是生产用电价格高峰时段,光伏发电规律与油田油气生产用电规律具有一致性,发电价值可以抵消高峰时段用电价格,随着光伏规模化开发,光伏发电成为老油田降低吨油开发成本的有效途径之一。

金燕波:在现行政策下,光伏发电价低于同时段外购电价。江汉油田自2022年加快光伏建设以来,持续跟踪分析光伏建设成本,光伏电价持续下降。随着光伏发电规模扩大,用于原油开发的绿电用电量持续上升,促进了原油开发成本进一步下降。

王勇焕:油气生产具有不间断生产的特点,最大的成本是电能消耗。在大规模利用光伏生产的绿电之前,生产用电主要从国家或地方电网购买。由于电价较高,生产成本居高不下。光伏发电大规模效益利用,可为上游企业减少电网购电量15%左右,随着购电量、购电成本下降,吨油成本也会随之下降。

## ■问:光伏发电瓶颈在哪儿,如何消除瓶颈?光伏发电的前景如何?

张志刚:目前,油田集中连片土地较少,光伏建设呈小、散、碎等特点,建设成本高、多余电量上网受政策制约等都是光伏发电的瓶颈。但在国家政策指引下,随着“光伏+储能”“光热+光蓄一体化”“源网荷储”、BIPV建筑节能一体化等技术的进步及柔性电网改造的加快,光伏发电将迎来广阔的发展前景。

金燕波:随着光伏发电规模扩大,上游企业面临光伏装机趋于饱和、部分时段出现弃光、只能白天出力等问题。要消除瓶颈,需要将光伏发电与其他新能源技术组合应用。一是与风电结合,充分利用两者的耦合性,为原油生产提供不间断的绿色电力。二是与储能技术结合,加快推进周期短、见效快、发展成熟的用户侧电化学储能项目建设,进一步提高光伏发电消纳比例和经济效益。三是开展“光伏+”技术应用,如采用“光伏+热利用”技术对老油田传统单井井口和采场原油储罐加热方式进行新能源替代。

王勇焕:从自然条件来看,光伏发电的效果会随着天气的变化而变化。从企业发展角度来看,绿电消纳不畅会给企业带来成本负担。上游企业可以针对集油站、计量站等生产场站、场区用能需求,按照“应用规模化、设计小型化、安装模块化、配套简洁化”的思路,积极研究光热、光电用能替代新模式,构建多能互补、安全可靠的新型能源体系,打造零碳低碳示范场站、示范井区,推动油气生产成本持续走低。同时,也可以尝试在生产现场推广新能源巡井汽车,建设新能源充电站等,推动绿电进生产现场、进千家万户,实现方便生产和员工生活的双赢。

## 光伏发电为油田企业增添绿色动能

胜利油田发电厂光伏项目。王国民摄

## 中原油田

## 装上绿色“充电宝” 点亮低碳发展路

截至2月底,已建成光伏项目近70兆瓦,投产光伏电站106座,单瓦造价低于国内平均水平

□本报记者 杨敏 通讯员 向美强

在中原油田,随处可见一片片“追光逐日”的光伏板在太阳照射下闪闪发光,它们源源不断地为中原油田油气生产输送清洁电力,犹如一个个绿色“充电宝”,点亮了中原油田绿色低碳发展之路。

截至2月底,中原油田已建成光伏项目近70兆瓦,投产光伏电站106座,光伏发电量超4740万千瓦时,累计减少二氧化碳排放量2.7万余吨,单瓦造价低于国内平均水平。

中原油田主动担当,树立“奉献清洁能源、践行绿色发展”理念,优化能源消费结构,大力发展太阳能、地热泵+多能互补等新能源产业,为油气主业降本增效提供了不竭动力。

## 天时地利人和

“按照1兆瓦年发电量110万千瓦时计算,每年可节约电费35万元。”3月1日,中原油田濮城采油厂生产调度室主管王志鹏望着远处的光伏发电板,算了一笔账。

中原油田是一个开采多年的老油田,面对资源枯竭等问题,确立“化石能源+绿色能源”双轮驱动发展原则,通过光伏余热利用技术提高了储采比、降低了盈亏平衡点。

光伏余热利用技术是通过在油田空闲场地、屋顶、水面等安装太阳能电池板,将太阳能转化为电能,从而减少对传统能源的依赖,达到节能降耗的目的。该技术同时对生产过程中产生的余热进行充分利用,用于供暖、冷却等系统,一举两得。

回顾近几年新能源的发展,中原油田新能源开发中心经理张诚说:“中原油田具备天时地利人和的条件。”

中原油田本部位于豫鲁交界处,太阳能、风能等可再生资源丰富,地热泵资源充沛,东濮凹陷地热能可采资源量高达52亿吨,各采油厂每年采出余热折合标准煤



中原油田地面工程抢修中心员工在安装光伏板。

赵奕松 摄

约6.7万吨。

新能源开发主要涉及热力、电力、仪器仪表、炼化专业,中原油田热力分公司、供电服务中心、油气加工技术中心等拥有较强的专业技术力量,可为新能源开发提供人才支撑。此外,中原油田还拥有大量废弃井场、厂房屋顶等土地资源可用于新能源开发。

2020年,按照集团公司“双碳”工作部署,中原油田制定了新能源“十四五”发展规划,4年来,光伏、地热泵等新能源得到长足发展,具备了独立开展新能源项目建设的资质和服务能力。

## “光伏+环境治理”

濮三联合站空闲场地上的光伏组件层层叠叠,文二中转站消防池水面光伏面倒影

映着粼粼波光,濮城采油厂办公楼楼顶光伏面板排排屹立,濮2-48井井场可移动光伏组件四面环绕……随处可见的光伏电站正成为油区一道别样风景。

俯瞰中原油田光伏电站建设点,碎、散、小特征明显。发展光伏发电,中原油田走出了自己的“路子”——集中式、分布式相结合。

以往光伏电站常建于地面、混凝土屋顶,随着新能源不断发展,条件较优的整装场地已越来越少,要扩大规模又要控制成本,中原油田将目光瞄向井场、池塘、公用建筑屋顶和闲置土地等。

“发展新能源是为了什么?目的是要助力油气生产、降低主业成本。随着光伏产业的发展,我们将建设场地选在了符合条件的井场、公用建筑屋顶等‘犄角旮旯’,我们不

讲‘面子工程’,小成本也能办大事。”中原油田生产运行高级专家齐兰涛说。

围绕“不同场景多模式建设开发”“土地集约化利用”等,中原油田加强探索研究及应用分析,在土地利用与生态保护等相协调的基础上,采取统一规划、集中连片、分步实施的方式,打造“光伏+环境治理”模式,以实现光伏效益化、规模化发展,降低吨油成本。

## 将单瓦造价降至最低

过日子,要精打细算。光伏发电的目的是为主业服务。要降低油气生产成本,就要争取将光伏发电单瓦造价降至最低。为此,中原油田研究并应用高电压、大子阵、高容配比、双玻组件增益等技术,在降低初始投资成本上“动脑筋”,以提高发电效益。

齐兰涛介绍:“高电压可提高线路载流量,有效减少电缆配套使用量。大子阵、高容配比设计方案,可有效减少箱变的使用量及施工安装工作量,降低系统建设成本。”

中原油田打造光伏智能运维系统,保障设备健康运行,故障率有效下降,确保了项目投资成本的管控及收益率目标的实现。

为多维度降低成本,中原油田按照“自家活儿自己干”原则,提升光伏自营建设能力,整合油田资质及施工力量,由油田通信公司、热力分公司、地面抢修中心及供电服务中心承揽12道工序,形成了一套较完整的光伏项目勘察、设计、施工一体化自营管理模式,并完成油田首个对外合作项目——河南中原石油第6号、11号加油站光伏发电项目建设。

科技创新方面,太阳能等新能源高效低成本开发利用,是中原油田“十四五”后三年攻关的重点。以太阳能为例,中原油田主要研究在不同场景下新型光伏建设技术及不断提高光伏系统效率,从而实现光伏电站发电效益最大化。

## 江汉油田

## 光伏发电碳减排超10万吨

本报讯 江汉油田加快推动绿色低碳转型,严格落实“碳达峰八大行动”,大力实施“能效提升”计划,按照建设投用一批、研究储备一批的工作思路,梯次发展光伏等新能源项目。2020年至今,共建成光伏电站46个,装机规模突破100兆瓦,累计发绿电超1.8亿千瓦时,减少碳排放量10.5万吨,为油田高质量绿色发展提供了有力支撑。

江汉油田矿区电力消纳能力强,可利用土地体量大,具备新能源开发的优势。该油田“强强联合”开发新能源,先后引入两家单位负责光伏发电项目投资、建设及后期运营,推动了光伏发电项目迅速建成见效。

按照“就近消纳、技术可行、经济合理”的原则,江汉油田围绕采油井区、集输站等用电负荷中心,先后在南8号、南9号、红旗、王场、清河、坪北等地组织建设技术成熟的光伏发电项目。

为调动基层单位参与新能源建设的积极性,江汉油田出台新能源配套政策,将价格结算、绿电指标分配、相关费用等指标量化,明确参与新能源建设单位的责任和收益,让原油生产单位实实在在地收获光伏电站带来的“真金白银”。

清河采油厂地处山东,日照资源丰富,该厂利用二号点生活蓄水池和羊口蓄水池,分两期组织建设油田最大漂浮式光伏发电项目。江汉采油厂在王场联合站积极打造油田首个“余热+绿电”碳中和示范点,在建设光伏项目的同时,投产了两套700千瓦压缩式热泵机组,以油田采出液为热源,有效利用余热,既实现了工业废水零排放,又降低了能耗。该项目2023年11月8日投运,目前已消纳绿电55万千瓦时,减排二氧化碳150多吨。

江汉油田新能源建设配套政策,也让一些后勤辅助单位间接获得了新能源建设的“红利”。为做好光伏发电项目运维,水电分公司加强技术把关,按照绿电复评、电网安全等要求做好项目施工图审查,形成新的效益增长点。土地是发展新能源项目最重要的资源之一。江汉油田规定土地权属单位提供闲置存量土地用于新能源项目开发,经油田相关部门确认,年度考核认可的,土地持有成本不再由各权属单位承担。截至目前,江汉油田有效盘活闲置土地资源1800余亩。

(谢江 蒋健康 梅阳 吴雪梅 冯波)

## 河南油田

## 生产绿电3200万千瓦时

本报讯 河南油田在光伏电站的建设规模、推进实施、运行维护等方面做足精篇文章,让每一块光伏板都释放最大潜能。截至目前,该油田21个光伏发电项目累计生产绿电约3200万千瓦时,减少购电费约1500万元,创效约900万元,减排二氧化碳1.82万吨。

河南油田摸排筛选现有闲置场地,为光伏电站“安家落户”创造条件。去年以来,该油田经过全面摸排,筛选出场地平整、建筑物较少的10多块场地和98个废弃井场为光伏电站建设的“后备”场站,实现了清洁能源规模发展与闲置资产创效双赢。

选好“安家”地点后,河南油田按照效益优先、由易到难的原则,优化项目论证、设计和建设,从方案源头保障光伏电站的实施效果。同时,用好框架采购政策,缩短建设物资的采购周期;优化招标、采购、施工、投产运行流程,抓好建设与投运衔接,实现完工一片投用一片,光伏电站建设速度不断加快。截至2月底,新规划的13个光伏发电项目全部进入建设投运阶段。

本着“经济安全高效”的原则,河南油

田借力国电投、新嘉公司、中船重工等企业的资源、技术等优势,开展生产用能替代、余热利用、储能、光伏发电、风能发电等多领域合作,推动新能源项目投资成本持续降低。去年,该油田通过合作建设光伏电站减少投入约2700万元。

在河南油田稠油生产现场,光伏板成为一大亮点。2021年以来,该油田尝试在高成本的稠油生产现场探索应用“光热+伴生气+谷电+储能”技术,稠油生产成本大幅下降。去年,按照“应用规模化、设计小型化、安装模块化、配套简洁化”的思路,该油田升级“光热+”多能互补技术,应用油井的日均用电量下降50%。目前,该油田计划对古城区域的24口油井应用多能互补技术,年节省电量有望达到306万千瓦时,降本254万元,减少碳排放1745吨。

光伏发电站投运后,河南油田精心做好后期维护,编制《光伏维保操作手册》,实现光伏电站的规范化、标准化管理,自制5种运维工具,购置3台高压清洗车,清洗光伏板的效率提高6倍,光伏电站的发电效果比项目设计提升10%以上。

(常换芳 杨宇辉 李如飞)